

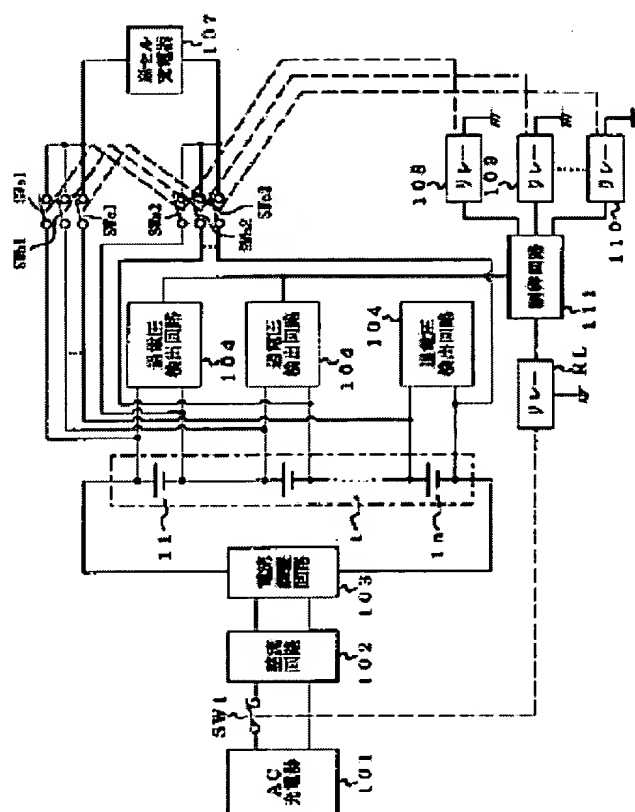
PACK BATTERY CHARGING CONTROL CIRCUIT

Patent number: JP8182212
Publication date: 1996-07-12
Inventor: ISHIKAWA YASUTAKE
Applicant: NISSAN MOTOR CO LTD
Classification:
 - international: H02J7/02
 - european:
Application number: JP19940322466 19941226
Priority number(s):

Abstract of JP8182212

PURPOSE: To prevent overcharging of each single cell without providing a bypass circuit by controlling a charging current supplied to each battery forming a pack battery.

CONSTITUTION: Until the number of times of the event that an overvoltage detecting signal is outputted from any overvoltage detecting circuit 104 exceeds the predetermined value, a charging current is gradually reduced with increase of the number of times. When the number of outputs of the overvoltage detecting signal exceeds the predetermined value, each single cell is sequentially charged using a single cell charger 107. Thus, the overcharging of each single cell is prevented by controlling a charging current capacity, so that it is no longer necessary to provide a bypass circuit which has been required in the prior art and a problem in generation of heat in the bypass circuit is never generated. Since the charging can be continued by reducing a charging current even if the terminal voltage of partial single cells has exceeded the overvoltage detecting level, the charging time of the pair battery as a whole can be shortened.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-182212

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 J 7/02

識別記号

H

G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-322466

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 石川 泰毅

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

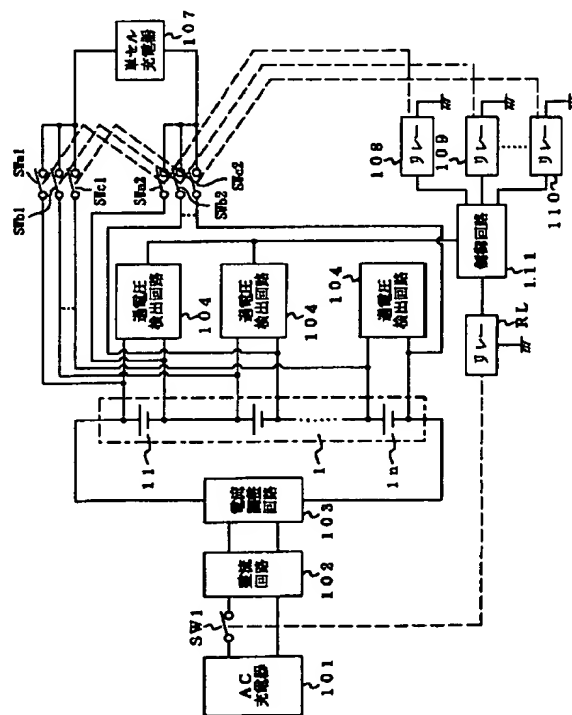
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 組電池充電制御回路

(57) 【要約】

【目的】 組電池を構成する各電池に供給される充電電流量を制御することで、バイパス回路を設けることなく各単セルの過充電を防止する。

【構成】 いずれかの過電圧検出回路104から過電圧検出信号が出力された回数が所定数を超えるまでは、回数が増えるに従って徐々に充電電流を少なくする。過電圧検出信号の出力回数が所定数を超えると、単セル充電器107を用いて各単セルを順々に充電する。このように、充電電流量を制御して各単セルの過充電を防止するため、従来のようなバイパス回路を設ける必要がなく、バイパス回路の発熱という問題も起きない。また、一部の単セルの端子電圧が過電圧検出レベルを超えても充電電流量を減らして充電を継続するようにしたため、組電池全体の充電時間を短くできる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 充電可能な複数の電池を直列に接続して構成される組電池と、
前記組電池を構成する前記電池のすべてに充電電流を供給する第 1 の充電器と、
前記組電池を構成する前記電池ごとに設けられ、前記電池の端子電圧が充電時に所定電圧以上になると過電圧検出信号を出力する過電圧検出回路とを備え、
前記組電池を構成する前記各電池の過充電を防止する組電池充電制御回路において、
前記組電池を構成する前記電池のいずれか一つに充電電流を供給する第 2 の充電器と、
前記過電圧検出回路のいずれかから前記過電圧検出信号が出力される回数を計測する計測手段と、
前記計測手段によって計測された回数が所定数を超えるまでは前記第 2 の充電器を用いずに前記第 1 の充電器を用いて前記組電池全体の充電を行い、前記計測手段によって計測された回数が前記所定数を超えると前記第 1 の充電器を用いずに前記第 2 の充電器を用いて前記電池を順次に充電する制御手段とを備えることを特徴とする組電池充電制御回路。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された組電池充電制御回路において、
前記第 1 の充電器からの充電電流を前記組電池を構成する前記電池のすべてに供給するか否かを切り換える第 1 の切換手段と、
前記第 2 の充電器からの充電電流を前記組電池を構成する前記電池のいずれか一つに供給するか否かを切り換える第 2 の切換手段とを備え、
前記制御手段は、前記計測手段によって計測された回数に応じて前記第 1 および第 2 の切換手段を切り換えることを特徴とする組電池充電制御回路。

【請求項 3】 請求項 2 に記載された組電池充電制御回路において、
前記過電圧検出回路から出力される前記過電圧検出信号はそれぞれ電氣的に絶縁されており、前記過電圧検出信号はそれぞれ互いにワイアード接続されて前記計測手段に入力されることを特徴とする組電池充電制御回路。

【請求項 4】 請求項 2 に記載された組電池充電制御回路において、
前記計測手段によって計測された回数が前記所定数以下の場合には、前記計測された回数が増えるに従って前記第 1 の充電器から前記組電池に供給する充電電流を少なくする電流量制御手段を備えることを特徴とする組電池充電制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 充電可能な複数の電池を直列に接続して構成される組電池の充電を制御する組電池充電制御回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 電気自動車は、バッテリーの電力を用いてモータを駆動し、モータの駆動力によって走行する。モータを駆動するにはかなりの高電圧を必要とするため、数多くの電池を直列に接続した組電池をバッテリーとして使用するようにし、組電池の充電を制御する組電池充電制御回路を備えた電気自動車が知られている。

【0003】 図 4 はこの種の組電池充電制御回路のブロック図である。図 4 において、11～1n は組電池 1 を構成する電池群であり、充電可能な複数の電池が直列に接続されている。以下では、組電池 1 を構成する各電池を単セルと呼ぶ。2 は組電池 1 を充電するための充電器である。充電器 2 と組電池 1 の間にはリレーの接点 3 が設けられ、この接点 3 が閉じると充電器 2 からの充電電流が組電池 1 に供給されて各単セルの充電が行われる。4 は単セルの端子電圧が規定の電圧を超えて過電圧になったことを検出する過電圧検出回路であり、各単セルごとに設けられる。5 は、過電圧検出回路 4 によって過電圧になったことが検出されたときに、その単セルに充電電流が流れないように充電電流をバイパスするバイパス回路であり、やはり各単セルごとに設けられている。6 は組電池全体の電圧を交流電圧に変換するインバータであり、このインバータからの交流電圧によってモータ 7 が駆動される。

【0004】 図 5 は図 4 に示す過電圧検出回路 4 の内部構成を示す回路図であり、抵抗 R1 およびツェナーダイオード D1 から成る基準電圧発生回路 8 と、抵抗 R2、R3 から成る電圧検出回路 9 と、コンパレータ OP1 と、コンパレータ OP1 の出力レベルの調整を行う抵抗 R4、R5 とから成る。一方、図 6 は図 4 に示すバイパス回路 5 の内部構成を示す回路図であり、オペアンプ OP2 と、トランジスタ TR1 と、電流検出抵抗 R6 と、帰還抵抗 R7、R8 とから成る。

【0005】 このように構成された従来の組電池充電制御回路では、リレーの接点 3 を閉じると、充電器 2 からの電流が組電池 1 に供給され、各単セル 11～1n の充電が開始される。一部の単セルが満充電状態になると、満充電になった単セルに対応する過電圧検出回路 4 の内部にあるコンパレータ OP1 の出力がローレベルからハイレベルに変化し、これにより、バイパス回路 5 内部のオペアンプ OP2 の出力が反転してトランジスタ TR1 がオンし、充電器 2 からの充電電流は単セルに流れずにトランジスタ TR1 に流れる。以上の動作により、単セルの過充電を防止する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 図 4 に示す従来の組電池充電制御回路では、組電池を構成するすべての単セルが満充電になるまで充電を継続して行う。ところが、単セルによって充電容量や充電効率等にばらつきがあるため、充電を開始してから満充電になるまでの時間は各単

セルによって異なる。したがって、一部の単セルだけが満充電になっていない場合には、それ以外の単セルに流れる充電電流は各バイパス回路に流れ、エネルギーを無駄に消費させている。また、バイパス回路に大量の電流を流す結果、バイパス回路が発熱し、バイパス回路の寿命が短くなるおそれもある。ファンや放熱部材等を設けてバイパス回路の発熱を抑えることも可能だが、装置全体が大型化し、またコストも高くなる。

【0007】本発明の目的は、組電池を構成する各電池に供給される充電電流量を制御することで、バイパス回路を設けることなく各電池の過充電を防止するようにした組電池充電制御回路を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】実施例を示す図1に対応づけて本発明を説明すると、本発明は、充電可能な複数の電池を直列に接続して構成される組電池1と、組電池1を構成する電池のすべてに充電電流を供給する第1の充電器101と、組電池1を構成する電池ごとに設けられ、電池の端子電圧が充電時に所定電圧以上になると過電圧検出信号を出力する過電圧検出回路104とを備え、組電池1を構成する各電池の過充電を防止する組電池充電制御回路に適用され、組電池1を構成する電池のいずれか一つに充電電流を供給する第2の充電器107と、過電圧検出回路104のいずれかから過電圧検出信号が出力される回数を計測する計測手段112と、計測手段112によって計測された回数が所定数を超えるまでは第2の充電器107を用いずに第1の充電器101を用いて組電池全体の充電を行い、計測手段112によって計測された回数が所定数を超えると第1の充電器101を用いずに第2の充電器107を用いて電池を順次に充電する制御手段111とを備えることにより、上記目的は達成される。請求項2に記載の発明は、請求項1に記載された組電池充電制御回路において、第1の充電器101からの充電電流を組電池1を構成する電池のすべてに供給するか否かを切り換える第1の切換手段R1と、第2の充電器107からの充電電流を組電池1を構成する電池のいずれか一つに供給するか否かを切り換える第2の切換手段108～110とを備え、計測手段112によって計測された回数に応じて第1および第2の切換手段108～110を切り換えるように制御手段111を構成するものである。請求項3に記載の発明は、請求項2に記載された組電池充電制御回路において、過電圧検出回路104から出力される過電圧検出信号をそれぞれ電気的に絶縁し、過電圧検出信号をそれぞれ互いにワイヤード接続して計測手段112に入力するものである。請求項4に記載の発明は、請求項2に記載された組電池充電制御回路において、計測手段112によって計測された回数が所定数以下の場合には、計測された回数が増えるに従って第1の充電器101から組電池1に供給する充電電流を少なくする電流量制御手段を備える

ものである。

【0009】

【作用】請求項1に記載の発明では、過電圧検出回路104のいずれかから過電圧検出信号が出力される回数を計測手段112によって計測し、計測された回数が所定数を超えるまでは第2の充電器107を用いずに第1の充電器101を用いて組電池全体の充電を行い、回数が所定数を超えると第1の充電器101を用いずに第2の充電器107を用いていずれかの電池の充電を行う。請求項2に記載の発明では、過電圧検出信号が出力された回数が所定数を超えるまでは、第1の充電器101からの充電電流を組電池1を構成する電池のすべてに供給するように第1の切換手段R1を切り換え、過電圧検出信号が出力された回数が所定数を超えると、第2の充電器107からの充電電流を組電池1を構成する電池のいずれか一つに供給するように第2の切換手段108～110を切り換える。請求項3に記載の発明では、過電圧検出回路104から出力される過電圧検出信号をそれぞれ電気的に絶縁してワイヤード接続し、ワイヤード接続された信号の出力変化を計測手段112は計測する。請求項4に記載の発明では、計測手段112によって計測される回数が所定数になるまでの間は、計測された回数が増えるに従って第1の充電器101から組電池1に供給する充電電流を少なくする。

【0010】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段と作用の項では、本発明を分かり易くするために実施例の図を用いたが、これにより本発明が実施例に限定されるものではない。

【0011】

【実施例】図1は本発明による組電池充電制御回路の一実施例のブロック図である。図1において、101は家庭用のコンセント等の交流電圧を出力するAC充電器、102は交流電圧を直流電圧に変換する整流回路であり、AC充電器101と整流回路102との間にはリレー（不図示）の接点SW1が接続される。103は組電池1に供給する充電電流量を調節する電流調整回路、104は単セルの端子電圧が規定の電圧を超えて過電圧になったことを検出する過電圧検出回路であり、各単セル11～1nごとに設けられる。

【0012】図2は過電圧検出回路104の内部構成を示す回路図である。本実施例の過電圧検出回路104は、コンパレータ105の出力にフォトカップラ106が接続される点を除いて図4に示す従来の過電圧検出回路と共通する。図2に示すように、コンパレータ105の出力は抵抗R9を介してフォトカップラ106内部のLEDのカソード端子と接続され、LEDのアノード端子は単セルの正極に接続される。また、フォトカップラ106内部のフォトリジスタのコレクタ端子は抵抗R10を介して電源ラインに接続され、エミッタ端子は他の過電圧検出回路104内部のフォトカップラ10

6のエミッタ端子と互いに接続される。以下、フォトカップラ106のエミッタ端子同士を接続する信号線L1を過電圧検出信号線と呼ぶ。

【0013】図1に戻って、107は組電池1を構成する単セルのいずれか一つを充電する単セル充電器、108~110は各単セル11~1nと単セル充電器107とを電氣的に接続するか否かを切り換えるリレーであり、図1では3個だけ図示されているが、実際には単セルの数だけ設けられる。いずれかのリレー108~110に電流が流れると、そのリレーに対応する接点が閉じて単セルの充電が開始される。例えば、図1において、リレー108に電流を流すと接点SWa1、SWa2が閉じ、リレー109に電流を流すと接点SWb1、SWb2が閉じ、リレー110に電流を流すと接点SWc1、SWc2が閉じる。111はリレー108~110のオン・オフおよび電流調整回路103を制御する制御回路である。

【0014】図3は、電流調整回路103および制御回路111の内部構成を示す回路図である。図3に示すように、制御回路111は、過電圧検出信号線L1が接続されるシフトレジスタ112と、抵抗R11~R14およびオペアンプOPから成るD/A変換回路113と、シフトレジスタ112の出力Iと過電圧検出信号の論理積とを演算するアンド回路114と、リレー108~110を制御するシフトレジスタ115と、リレーRLを制御するトランジスタTr2およびインバータ116とから成る。一方、電流調整回路103は、組電池1に流れる充電電流量を検出する電流センサ117と、定電流制御回路118と、パワートランジスタTr3とから成る。

【0015】以下、図1~3に基づいて本実施例の動作を説明する。充電を開始する際は、いずれの単セルもまだ満充電になっていないため、過電圧検出信号線L1はローレベルである。したがって、制御回路111内部のシフトレジスタ112の出力F~Iはいずれもローレベルになり、トランジスタTr2がオンしてリレーRLがオンし、その接点SW1が閉じる。また、シフトレジスタ112の出力F~Hの信号レベルはD/A変換回路113でアナログ値に変換されて定電流制御回路118に入力される。この時点では、シフトレジスタ112の出力F~Hはいずれもローレベルであるため、定電流制御回路118はパワートランジスタTr3のコレクタ・エミッタ間に大量の電流を流せるようにパワートランジスタTr3のベース端子の電圧を高くする。これにより、AC充電器101からの充電電流は整流回路102およびパワートランジスタTr3を介して組電池1に供給され、組電池1を構成する各単セル11~1nの充電が開始される。

【0016】なお、この時点では、アンド回路114の出力はローレベルであるため、シフトレジスタ115の

出力A~Cはいずれもローレベルになり、リレー108~110はいずれもオフのままである。すなわち、単セル充電器107と各単セル11~1nとは電氣的に遮断されている。

【0017】その後、いずれかの単セルが満充電になると、その単セルに対応する過電圧検出回路104から過電圧検出信号が出力されて過電圧検出信号線L1はハイレベルに変化する。これにより、シフトレジスタ112の出力Fがハイレベルに変化し、この変化はD/A変換回路113を介して定電流制御回路118に伝達される。そして、定電流制御回路118はパワートランジスタTr3のベース端子電圧を当初よりも低くし、組電池1に供給される充電電流量を少なくする。これにより、過電圧検出信号を出力した単セルの端子電圧は下がり、過電圧検出信号線L1の信号レベルはいったんローレベルに戻る。

【0018】このように、充電電流量の減少によって単セルの端子電圧が低下するのは以下の理由による。単セルに充電電流を流し始めると、この充電電流は単セル内部の内部抵抗にも流れるため、内部抵抗の両端にかかる電圧分だけ単セルの端子電圧は急上昇する。そして、その後は充電量に応じて端子電圧が上昇する。一方、単セルに流す充電電流を少なくすると、内部抵抗による電圧降下が小さくなるため、その分だけ単セルの端子電圧は低くなる。したがって、いったん単セルが過電圧状態になった後にその単セルに供給する充電電流を少なくすると、内部抵抗による電圧降下分だけ単セルの端子電圧が低くなって単セルは過電圧状態を脱する。

【0019】組電池1に供給する充電電流を当初よりも少なくして充電を継続すると、やがて過電圧検出信号線L1は再度ハイレベルになり、シフトレジスタ112は出力Fの代わりに出力Gをハイレベルにする。シフトレジスタ112の出力変化はD/A変換回路113を介して定電流制御回路118に伝達され、定電流制御回路118はパワートランジスタTr3のベース端子電圧をさらに低くする。これにより、組電池1に流れる充電電流量はさらに少なくなり、過電圧検出信号を出力した単セルの端子電圧は下がり、過電圧検出信号線L1の信号レベルはいったんローレベルに戻る。

【0020】その後、過電圧検出信号線L1が再度ハイレベルになると、シフトレジスタ112は出力Gの代わりに出力Hをハイレベルにし、定電流制御回路118はパワートランジスタTr3のベース端子電圧をさらに低くし、組電池1に流れる充電電流量をさらに少なくする。

【0021】このように、本実施例では、いずれかの過電圧検出回路104から過電圧検出信号が出力されるたびに、組電池1に供給する充電電流量を少なくして各単セルの過充電を防止する。

【0022】その後、過電圧検出信号線L1が再度ハイ

レベルになると、シフトレジスタ 112 は出力 H の代わりに出力 I をハイレベルにする。出力 I はインバータ 116 を介してトランジスタ Tr2 に接続されており、トランジスタ Tr2 がオフしてリレー RL の接点 SW1 が開く。これにより、AC 充電器 101 からの充電電流は組電池 1 に供給されなくなる。

【0023】一方、シフトレジスタ 112 の出力 I がハイレベルになると、アンド回路 114 の出力がハイレベルになり、シフトレジスタ 115 は出力 A をハイレベルにする。これにより、リレー 108 がオンしてその接点 SWa1, SWa2 が閉じ、単セル充電器 107 と単セル 11 とが電気的に接続され、単セル 11 の充電が開始される。単セル 11 が満充電になると、過電圧検出信号線 L1 がハイレベルになり、アンド回路 114 の出力が再度ハイレベルになる。これにより、シフトレジスタ 115 は出力 A の代わりに出力 B をハイレベルにし、リレー 109 がオンしてその接点 SWb1, SWb2 が閉じ、今度は単セル 12 の充電が単セル充電器 107 によって行われる。

【0024】以後、単セル充電器 107 は、各単セル 11 ~ 1n を順々に切り換えて充電を行う。その際、単セルの充電状態を考慮せずに充電を行うが、充電しようとする単セルがすでに満充電状態であれば、すぐに過電圧検出信号線がハイレベルになるため、その次の単セルの充電が開始される。したがって、図 3 の回路によれば、各単セル 11 ~ 1n を過充電するおそれはない。

【0025】以上に説明した本実施例の動作をまとめると、過電圧検出信号の出力回数が所定数を超えるまでは、回数が増えるに従って徐々に充電電流を少なくする。過電圧検出信号の出力回数が所定数を超えると、単セル充電器を用いて各単セルを順々に充電する。

【0026】このように、本実施例では、充電電流量を制御して各単セルの過充電を防止するため、従来のようなバイパス回路を設ける必要がなく、バイパス回路の発熱という問題も起きない。また、一部の単セルの端子電圧が過電圧検出レベルを超えても充電電流量を減らして充電を継続するようにしたため、組電池全体の充電時間を短くできる。さらに、満充電になった単セルの数が増えると単セルごとに順々に充電を行うようにしたため、各単セルの過充電を確実に防止できる。また、上記実施例の過電圧検出回路は、その内部にあるコンパレータから出力される過電圧検出信号をフォトカップラで電気的に絶縁して取り出すため、それぞれの過電圧検出信号をワイヤード接続することができ、これにより、配線数を軽減できる。

【0027】このように構成した実施例にあつては、AC 充電器 101 が第 1 の充電器に、単セル充電器 107 が第 2 の充電器に、シフトレジスタ 112 が計測手段に、制御回路 111 が制御手段に、リレー RL が第 1 の切換手段に、リレー 108 ~ 110 が第 2 の切換手段

に、それぞれ対応する。

【0028】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、過電圧検出回路から過電圧検出信号が出力された回数が所定回数を超えるまでは第 1 の充電器を用いてすべての電池の充電を行い、所定回数を超えると第 2 の充電器を用いて各電池を一つずつ充電するようにしたため、各電池が過充電されるおそれはない。また、バイパス回路を設ける必要もなくなる。請求項 2 に記載の発明によれば、第 1 の充電器からの充電電流を各電池に供給するか否かを第 1 の切換手段によって切り換え、第 2 の充電器からの充電電流をいずれかの電池に供給するか否かを第 2 の切換手段によって切り換えるようにしたため、各電池の過充電を確実に防止できる。請求項 3 に記載の発明によれば、それぞれの過充電検出信号を互いに電気的に絶縁した後にワイヤード接続するため、配線数を減らしつつ過充電検出信号の論理和を演算できる。請求項 4 に記載の発明によれば、過充電検出信号が出力された回数が所定数を超えるまでの間は、その回数が増えるほど組電池に供給する充電電流を少なくするため、各電池の過充電を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による組電池充電制御回路の一実施例のブロック図。

【図 2】図 1 に示す過電圧検出回路の内部構成を示す回路図。

【図 3】電流調整回路および制御回路の内部構成を示す回路図。

【図 4】従来の組電池充電制御回路のブロック図。

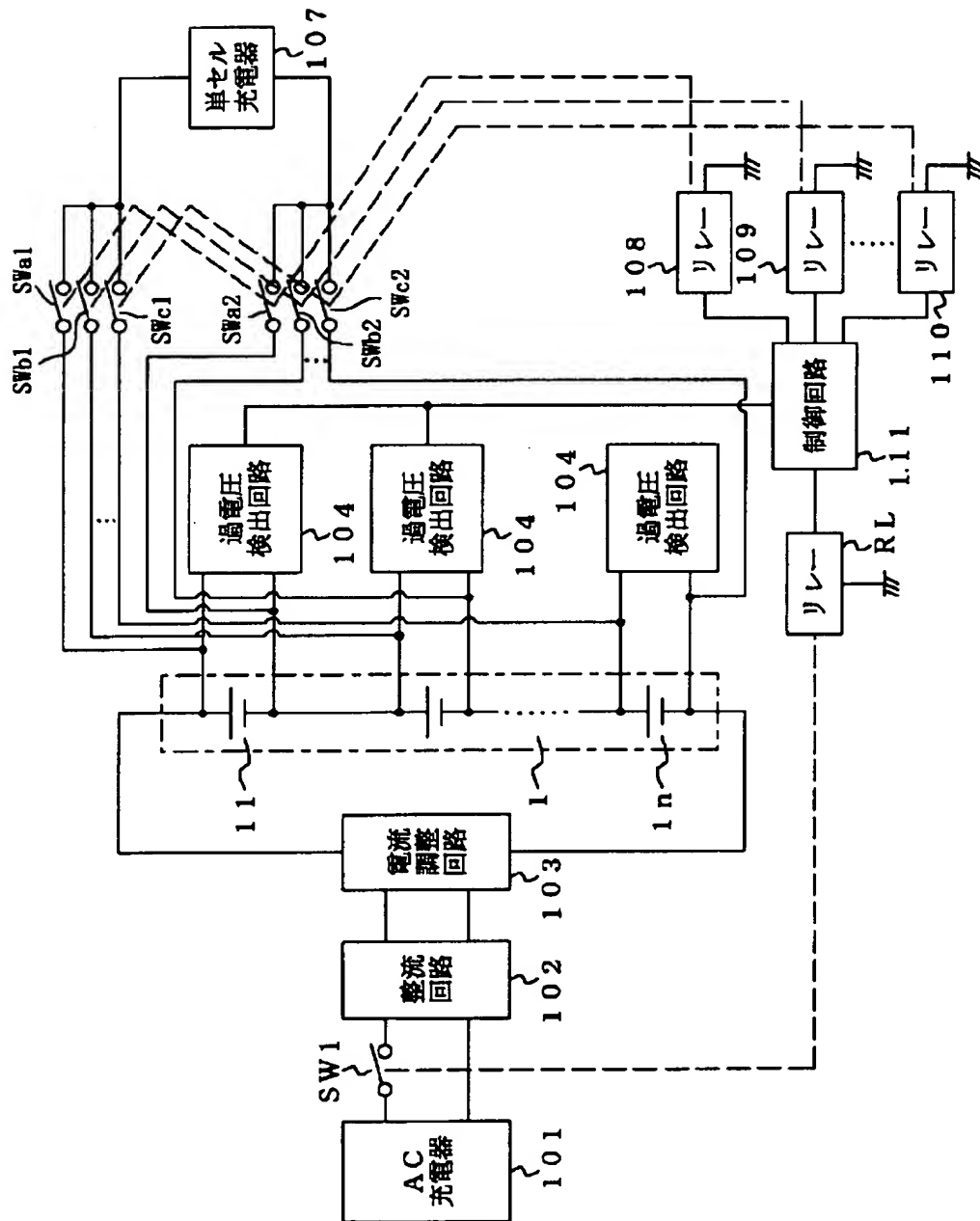
【図 5】図 4 に示す過電圧検出回路の内部構成を示す回路図。

【図 6】図 4 に示すバイパス回路の内部構成を示す回路図。

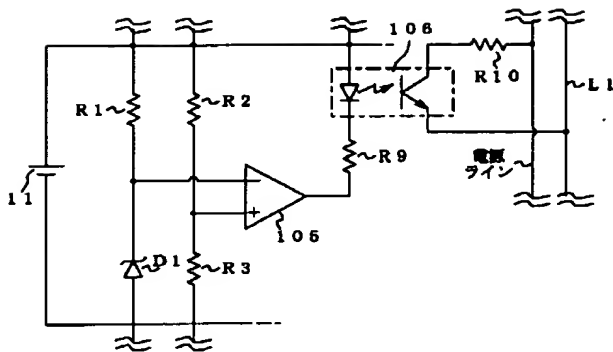
【符号の説明】

- 1 組電池
- 2 充電器
- 3 リレーの接点
- 4, 104 過電圧検出回路
- 5 バイパス回路
- 6 インバータ回路
- 7 モータ
- 101 AC 充電器
- 102 整流回路
- 103 電流調整回路
- 108 ~ 110 リレー
- 111 制御回路
- 112, 115 シフトレジスタ
- 113 D/A 変換回路
- 118 定電流制御回路

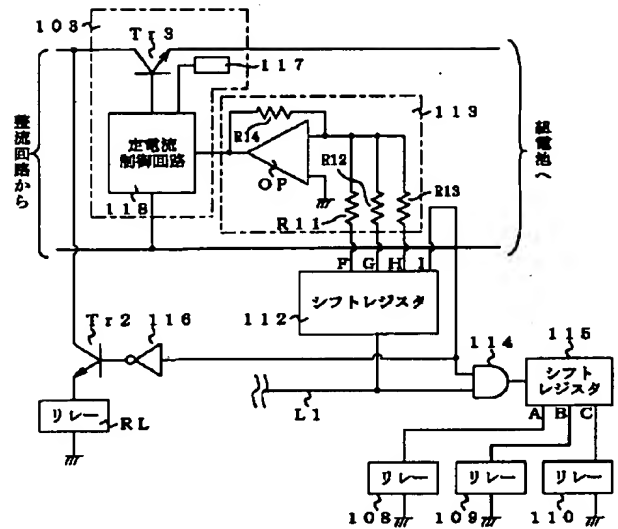
【図 1】



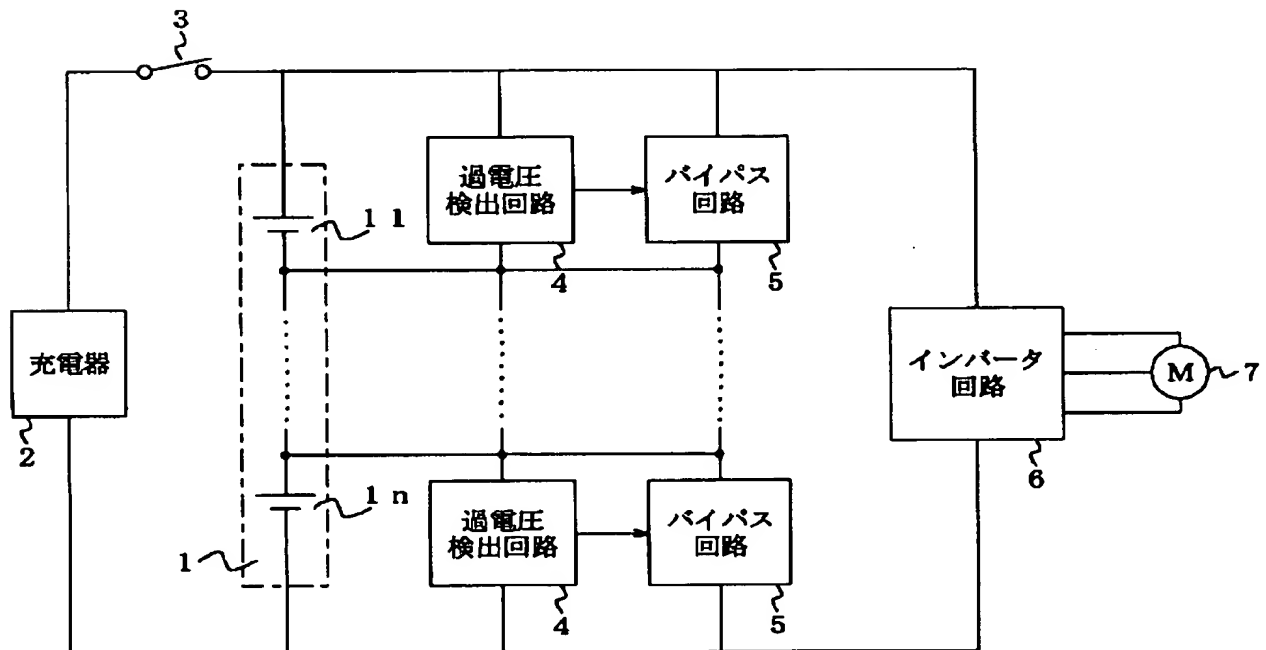
【図2】



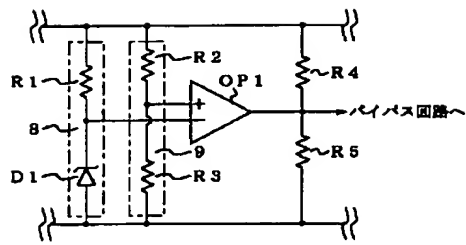
【図3】



【図4】



【図 5】



【図 6】

